
Ecologia

Bianca Fernandes de Almeida

**Influência do tipo de uso e cobertura da terra na
ocorrência de onças pardas (*Puma concolor*) em um
agroecossistema no interior de São Paulo**

Bianca Fernandes de Almeida

Influência do tipo de uso e cobertura da terra na ocorrência de onças pardas (*Puma concolor*) em um agroecossistema no interior de São Paulo

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Ecóloga.

Orientadora: Dra. Julia Emi de Faria Oshima

Co-orientador: Dr. Milton Cezar Ribeiro

Rio Claro - SP
2023

A447i

Almeida, Bianca Fernandes de

Influência do tipo de uso e cobertura da terra na ocorrência de onças pardas
(Puma concolor) em um agroecossistema no interior de São Paulo / Bianca
Fernandes de Almeida. -- Rio Claro, 2023

30 p. : il., tabs., fotos, mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ecologia) - Universidade
Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro

Orientadora: Julia Emi de Faria Oshima

Coorientador: Milton Cezar Ribeiro

1. Carnívora. 2. Ecologia de Paisagem. 3. Seleção de Habitat. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio
Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Bianca Fernandes de Almeida

Influência do tipo de uso e cobertura da terra na ocorrência de onças pardas (*Puma concolor*) em um agroecossistema no interior de São Paulo


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Ecóloga.


BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Julia Emi de Faria Oshima (orientadora)
Prof. Dr. Milton Cezar Ribeiro (coorientador)
Profa. Dra. Vanesa Bejarano Alegre
Profa. Dra. Claudia Zukeran Kanda

Aprovado em: 23 de Novembro de 2023


Assinatura do discente


Assinatura da orientadora


Assinatura do coorientador

Dedico esta monografia aos meus pais Edison e Suzel, meus avos Antonio, Ana e Maria, aos meus irmãos Thiago e Lucas, aos meus gatos Nankim, Dk, Snow (in memorian), Orientadora Dra. Julia Oshima e o Co-orientador Dr. Milton Cezar Ribeiro, pela motivação, incentivo e apoio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a toda equipe da empresa Seleção Natural – Inovação em Projetos Ambientais que contribuiu para o projeto de monitoramento de mamíferos de médio e grande porte na Fazenda Cambuhy e por cederem os dados para este estudo. Obrigada Rodrigo de Almeida Nobre, João Gabriel Ribeiro Giovanelli, Camila Cantagallo Devids, Andrezza Belotto Nobre, Julia Oshima e Helena Alves do Prado, agradeço ainda José Ricardo Falconi e Fabinho pela ajuda em campo neste mesmo projeto.

A Orientadora Dra. Julia Emi de Faria Oshima, por todo apoio, orientação, dedicação durante a minha graduação e no de desenvolvimento do TCC. Obrigada por todo incentivo e por não desistir de mim.

Ao professor Dr. Milton Cezar Ribeiro, pelo acolhimento no LEEC, LASI e projeto Araucária, por todos os ensinamentos durante a graduação, por toda dedicação e supervisão dos estágios, no projeto TAMAR e no Zoológico Municipal de Guarulhos. Axé!

A todos os professores, ao CAECO e todas as comissões que participei nesses anos em especial a Juliana Bento e Augusto, por toda ajuda, conselhos e ensinamentos.

Ao apoio de todo corpo administrativo, que sempre me receberam com atenção e respeito. Em especial, ao senhor Elton Fernando por toda a ajuda desde o primeiro dia em Rio Claro.

A Associação Atlética Acadêmica Ayrton Senna da Silva, que me recebeu em 2018 com muitas amizades, onde pude adquirir experiências extracurriculares acadêmicas e esportivas. A alegria da Torcida Sangue Rosa, os companheiros das Sereias do Hand, Futebas e Tênis de Mesa.

A Bateria Porcaria pela oportunidade de tocar o sonhado surdão (e caixa), apesar de não ter altura, por todo apoio. Irei com muita alegria representar a bateria dando continuidade nas escolas de samba e tocando no Sambódromo do Anhembi.

A turma de Ecologia 2018, com os quais tivemos muitos momentos, vivências e experiência, ajuda de todos principalmente nas saídas de campo.

Em especial aos meus padrecos, Janes e Bin, Pequi, Ruan, Manu, Teco, Bambu, Loma, Marola, Pió, Laura, Desespero, Guria e Jade, obrigada por todos os momentos juntos.

As repúblicas Van Gogh, Fossa, Mansão, Gandaia, Babilônia, Cabaret, Kinder e Dauhma, por todo acolhimento. Vocês são a minha segunda família.

A todas as baterias, repúblicas e atléticas das outras cidades e faculdades que vivi momentos incríveis. Em especial, Bateria Lobateria, Bateria Bandida, BATERECA, PercUrsão e Balatubloco.

Em especial, por sempre estarem comigo em todos os momentos da vida, a Sabrina, Papete, Aline, Mari Cunha, Julia Ballagueiro, Lu Pennachin, Cristine, Gabi, Lais, Tami, Pente, Papis, Luiza, Poeta e Nenis, amo vocês com todo o meu coração.

Agradeço a toda família TUCUMOVARE que me orientaram, apoiaram com toda proteção espiritual durante toda a fase de estudos longe de casa.

A toda minha família, tios, tias, primos e primas pelo apoio.

Aos meus irmãos Thiago e Lucas por toda a paciência, amor e lanches.

Ao meu avô Antonio e a minha vó Ana por toda ajuda e bençãos.

A minha avó Maria de 90 anos por sempre rezar e por ter ido comigo no Santa Loira quando estive em Rio Claro.

A Drica e o tio Denis nas viagens para o estágio e jogos.

A minha madrinha Edna e ao meu padrinho Silvio (in memoriam) por todo incentivo.

E o maior e mais importante agradecimento a ele, meu pai Edison de Almeida que sempre me apoiou, me manteve todos esses anos com seu esforço para não me faltar nada, gratidão eterna.

E a minha melhor amiga, mãe, minha dupla de semana de estudo da Ecologia e montar kit para o Inter Unesp. Suzel Lenir, por tudo que você faz por mim, por cada apoio, eu não teria chegado até aqui, gratidão eterna.

RESUMO

A onça-parda (*Puma concolor*), é o segundo maior felino presente no território brasileiro, de hábito predominantemente noturno, solitário e terrestre. Conhecida por ser um animal plástico utiliza habitats variados, desde fragmentos florestais próximos a áreas antropizadas até florestas tropicais e subtropicais. Sendo assim, a onça-parda consegue ocupar ambientes variados, porém com aumento das modificações da paisagem pelo homem essa espécie vem perdendo seu habitat o que acarreta um aumento de conflitos com seres humanos. Devido a tais conflitos há um desencadeamento de ações de retaliação contra a espécie, o que ameaça também a sua conservação. O objetivo deste estudo foi avaliar se o tipo de uso e cobertura da terra, interferiu na ocorrência da onça-parda em um agroecossistema no interior do estado de São Paulo. Para isso foi utilizado um estudo de monitoramento de mastofauna com armadilhas fotográficas, na Fazenda Cambuhy que fica na região entre os municípios de Matão e Tabatinga (SP). Neste estudo buscou-se compreender com que frequência a espécie utilizou diferentes coberturas em uma paisagem heterogênea composta por cultivo de laranja, seringueira, cana-de-açúcar e por fragmentos florestais de Mata Atlântica do interior do Estado de São Paulo. O desenho do estudo foi composto por um grid de 75 pontos amostrais, cada um com uma câmera, espaçados a 2 km de distância cada. Os dados foram coletados em 5 campanhas de campo entre 2013 e 2015. A principal hipótese testada foi de que a frequência de registros de onças-pardas seria maior em área florestais e em segundo lugar de cultivo de laranja e menos registros em cana e seringais, o que se confirmou mostrando como a presença de remanescentes florestais em paisagens heterogêneas é importante para a conservação e persistência de grandes carnívoros, mesmo os considerados generalistas de habitat.

Palavras-chave: Carnívora, Ecologia de Paisagem, Seleção de Habitat.

ABSTRACT

The puma (*Puma concolor*) is the second largest feline present in the Brazilian territory, it is predominantly nocturnal, solitary, and terrestrial. Known for being a generalist animal, it uses varying types of habitats, from forest fragments close to anthropic areas to tropical and subtropical forests. Therefore, the puma can occupy a variety of environments, but with increasing changes in the landscape by humans, this species has been losing its habitat, which has led to an increase in conflicts with humans. Due to such conflicts, retaliation actions against the species are triggered, which also threatens its conservation. The aim of this study was to evaluate whether the type of land use and cover interfered with the occurrence of the puma in an agroecosystem in the countryside of São Paulo state. For this, a mammal fauna monitoring study was used with camera traps, at Fazenda Cambuhy located in the region between the municipalities of Matão and Tabatinga (SP). In this study we sought to understand how frequently the puma used different land cover types in a heterogeneous landscape composed of orange, rubber tree, and sugar cane crops and forest fragments of the Atlantic Forest in the countryside of São Paulo state. The study design consisted of a grid with 75 sampling points surveyed with one camera trap installed in its center and spaced 2 km apart each other. Data were collected in 5 field campaigns between 2013 and 2015. The main hypothesis tested was that the frequency of puma records would be higher in forest areas, and secondly in orange cultivation and fewer records in sugarcane and rubber plantations, which was confirmed showing how the presence of forest remnants in heterogeneous landscapes is important for the conservation and persistence of large carnivores, even those considered habitat generalists.

Keywords: Carnivore, Landscape Ecology, Habitat Selection.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	09
2.	OBJETIVO	11
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1	Área de estudo.....	12
3.2	Análise de dados.....	14
4.	RESULTADOS.....	15
5.	DISCUSSÃO.....	20
6.	CONCLUSÃO	22
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
8.	MATERIAL SUPLEMENTAR	26

1. INTRODUÇÃO

Nos Neotrópicos, em paisagens modificadas pelo homem, fragmentos florestais e diferentes matrizes antrópicas formam ambientes complexos e heterogêneos, com configurações e composições variadas (Arroyo-Rodríguez et al., 2020). Quando um ambiente florestal é alterado e fragmentado, a adaptação das espécies dependerá de sua capacidade de se deslocar e encontrar recursos por meio de diferentes tipos de cobertura da terra, incluindo as matrizes antrópicas. As espécies generalistas de habitat podem usar ambientes alterados e fragmentados, enquanto os especialistas florestais podem exigir paisagens com maior porcentagem de cobertura florestal, e com manchas de habitat mais conectadas, além de florestas em melhor estado de conservação (Metzger, et al 2009). Entender melhor os requerimentos que cada espécie tem para que possam persistir em paisagens alteradas pelo homem, ainda é um desafio para a conservação dos felinos neotropicais e uma tarefa urgente.

A onça-parda (*Puma concolor*), também conhecida como puma ou suçuarana, é o segundo maior felino presente no território brasileiro, e que possui hábito predominantemente noturno, solitário e terrestre (ICMBio, 2017). Conhecida por ser um animal generalista, utiliza habitats variados, desde fragmentos próximos a áreas antropizadas até florestas tropicais e subtropicais. No Brasil é encontrada em todos os biomas (ICMBio, 2016), inclusive em toda Mata Atlântica e Cerrado do estado de São Paulo.

As ameaças à conservação da onça-parda tiveram o início com a chegada dos colonizadores, a caça excessiva da espécie (que ocorre ilegalmente até os dias atuais) e a perda de habitat devido a expansão de atividades antrópicas, se configuram as maiores ameaças à conservação deste felino (ICMBio, 2018). Com a expansão da malha rodoviária surgiram novos conflitos envolvendo a espécie com humanos, como o aumento de casos de atropelamento por veículos e a caça como retaliação devido a predação de animais domésticos em propriedades rurais (ICMBio, 2017).

Apesar das ameaças existentes para a conservação da espécie, segundo a lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN, a onça-parda se encontra na categoria de menor preocupação (Nielsen *et al*, 2015) devido a monitoramentos sistemáticos que são feitos para avaliar as populações da espécie há diversos anos principalmente na América do Norte. Já no Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Grandes Felinos do ICMBio, no Brasil a onça-parda é considerada vulnerável (ICMBio, 2018), e entender melhor a adequabilidade de habitat para a espécie em diferentes escalas é um dos objetivos principais do plano de ação para a espécie.

Por isso neste trabalho buscamos compreender como o tipo de cobertura da terra interferiu nos padrões de ocorrência de onças-pardas monitoradas em uma paisagem heterogênea que mescla produção agrícola e remanescentes florestais em uma região entre os municípios de Matão e Tabatinga no interior de São Paulo. Estas informações são importantes para o melhor entendimento da seleção de habitat por onças pardas numa região bastante antropizada, mas que ainda conta com uma população importante da espécie. Tais informações poderão ajudar a definir futuras ações de conservação para esta espécie que possui hábitos plásticos e que é um predador de topo tão importante em agroecossistemas, contribuindo inclusive com novas informações para atingir objetivos do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Grandes Felinos.

A principal hipótese deste trabalho foi de que onças-pardas, apesar de serem consideradas generalistas, iriam ter maior frequência de ocorrência em áreas de remanescentes florestais já que florestas possuem a maior abundância de recursos importantes para sua sobrevivência como abrigo, água, sombreamento e presas já que se trata de uma animal predador de topo. Portanto em áreas de florestas esperava-se observar mais registros da espécie do que em áreas de matriz. Se considerarmos somente as matrizes agrícolas, a segunda hipótese é de que os registros de onças pardas iriam ocorrer em maior proporção na citricultura do que em seringueira e cana-de-açúcar, pois as áreas de citricultura são mais permeadas por estradas de terra que facilitam o deslocamento das onças pardas, e tem um tipo de recurso (laranja) que atrai presas importantes para espécie tais como mamíferos de pequeno porte como tatus, lebres e roedores.

2. OBJETIVO

Este estudo teve como objetivo avaliar como o uso e cobertura da terra influenciou na ocorrência da onça-parda em um agroecossistema na região dos municípios de Matão e Tabatinga no estado de São Paulo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

Este trabalho foi desenvolvido na Fazenda Cambuhy, localizada entre os municípios de Matão e Tabatinga (48°30'W e 21°35'S – Datum WGS84) (**Figura 1**), no interior do estado de São Paulo. A Fazenda Cambuhy tem um total de 14.083ha, onde cerca de 3.546ha são cobertos por florestas sendo oito remanescentes florestais e um reflorestamento de espécies nativas da Mata Atlântica (**Figura 2**). A fazenda conta com um dos maiores remanescentes de fragmentos florestais de mata estacional semidecidual de interior do estado de São Paulo, a Mata da Virgínia com uma área de 2.072ha, que constitui a Reserva Legal da Fazenda Cambuhy (Velooso et al., 1991). A fazenda possui 10.537ha destinados para o plantio agrícola, principalmente para cultivo de laranja, seringueira, cana-de-açúcar, milho e café (Rozza, 1997).

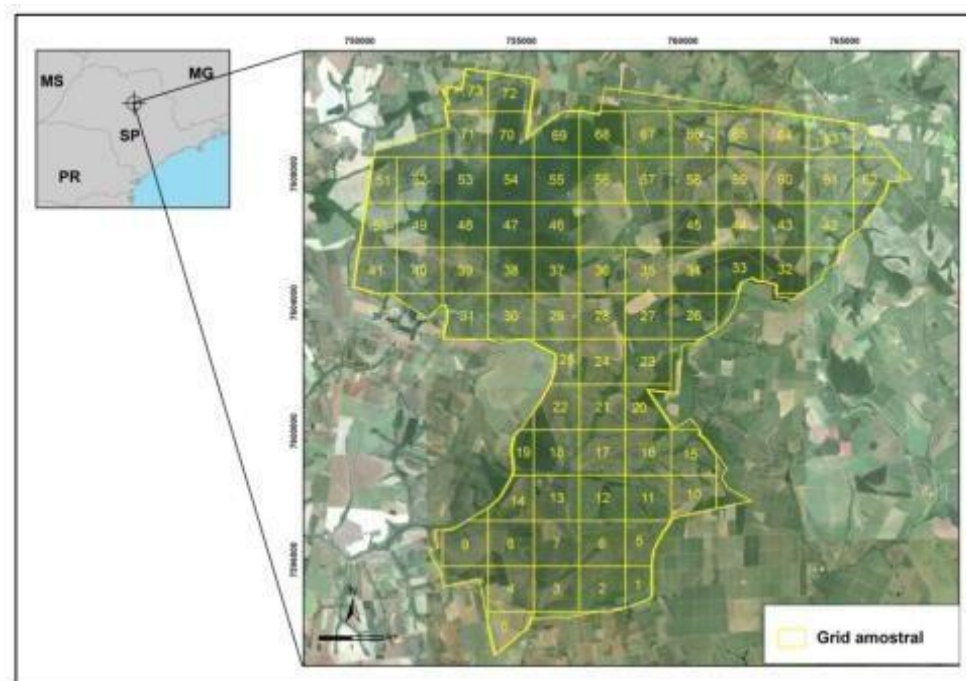


Figura 1: Localização da região de estudo e grid com 75 pontos amostrais distribuídos dentro dos limites da Fazenda Cambuhy. A fazenda está localizada entre municípios de Matão e Tabatinga (SP) próximo às rodovias Washington Luís e Dep. Vítor Maida (crédito: Seleção Natural, Julia Oshima).

O grid amostral na Fazenda Cambuhy foi dividido em uma malha regular de 75 pontos amostrais, com aproximadamente 2 km de distância entre os eles. Em algumas áreas dentro da Mata da Virgínia, não foi possível instalar as câmeras há exatamente 2km de distância uma da outra. Nestes casos (grids 54 e 69) a distância mínima entre dois pontos amostrais nestes locais de difícil acesso foi de pelo menos 500m. Em cada um dos 75 pontos foi colocada uma armadilha fotográfica em árvore a 30cm do solo, cobrindo diferente tipos de uso e cobertura como fragmentos florestais, plantações de laranja, cana-de-açúcar e seringueais.

Ao todo 25 armadilhas fotográficas foram utilizadas, com um período de 20 dias consecutivos em cada unidade do grid amostral, com câmeras programadas para funcionar 24 horas por dia tirando 3 fotos e um vídeo por sequência com intervalo de 1 minuto entre sequências de registros. Cada grid amostral estava associado com o tipo de uso e cobertura no qual a câmera foi instalada. Para cobrir os 75 pontos amostrais do grid, foi feita uma rotação de câmeras em cada campanha. Uma primeira instalação era feita sorteando os primeiros 25 pontos para instalação, depois de 20 dias de amostragem, era feita a primeira realocação das câmeras utilizando mais um sorteio de 25 pontos faltantes, e depois de outros 20 dias era feita a segunda realocação para cobrir os últimos 25 pontos restantes.

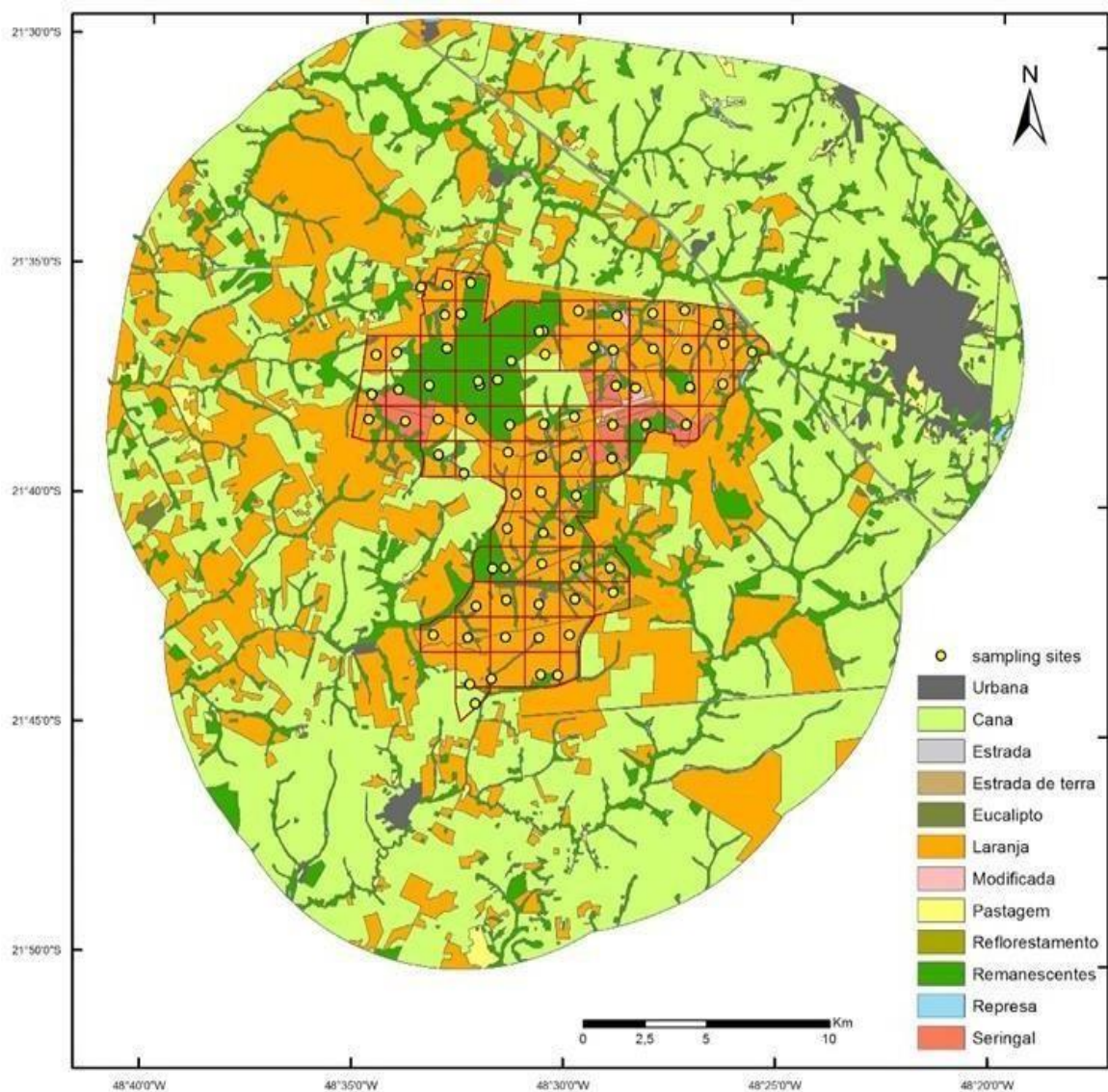


Figura 2: Grid amostral, pontos amostrais (pontos amarelos – *sampling sites* em língua inglesa) e classificação de uso e cobertura do solo na Fazenda Cambuhy (SP). (crédito: Julia Oshima e Seleção Natural)

Durante 2 anos foram feitas 5 temporadas de amostragem de 60 dias cada. A primeira temporada ocorreu nos meses de agosto a novembro de 2013. Já a segunda temporada ocorreu nos meses de dezembro de 2013 a fevereiro de 2014. A terceira temporada ocorreu entre os meses de maio a agosto de 2014. Na quarta temporada ocorreu nos meses de setembro a dezembro de 2014. A quinta temporada ocorreu entre os meses de fevereiro a maio de 2015, como podemos observar na **Tabela 1**.

Tabela 1: Períodos de amostragem, temporada e estação do ano.

(crédito: Seleção Natural)

Amostragem 1		Temporada 1
Início	Fim	
07-ago-13	02-nov-13	Inverno/Primavera
Amostragem 2		Temporada 2
Início	Fim	
14-dez-13	14-fev-14	Primavera/Verão
Amostragem 3		Temporada 3
Início	Fim	
11-mai-14	15-jul-14	Inverno
Amostragem 4		Temporada 4
Início	Fim	
14-out-14	20-dez-14	Primavera
Amostragem 5		Temporada 5
Início	Fim	
13-fev-15	21-abr-15	Verão/Outono

3.2 ANÁLISE DE DADOS

Como as onças pardas apresentam comportamento plástico, utilizamos o desenho amostral apresentado para investigar se o tipo de uso e cobertura da terra influenciou a frequência de registros da espécie no local. O software ArcGIS 10 (ESRI) foi utilizado para o mapeamento dos tipos de cobertura como mostrado na Figura 2. Para avaliar se a ocorrência de onças pardas (variável resposta) - número de registros de onças pardas em dias distintos e considerando 1 registro por dia apenas - variou considerando os diferentes tipos de cobertura da terra (variável preditora categórica), e as diferentes temporadas de amostragem (variável preditora categórica), utilizamos testes estatísticos não paramétricos - teste de Kruskal-Wallis - para analisar os dados porque verificamos que a distribuição não era normal (Teste de Shapiro-Wilk, $W = 0.45341$, $p\text{-value} < 2.2e-16$). O nível de significância de 5% foi adotado para todos os testes (Zar, 1996).

4. RESULTADOS

Ao todo foram feitos 545 registros da Ordem Carnívora durante as 5 campanhas de campo na Fazenda Cambuhy, deste total 44 registros foram de onças-pardas (**Figura 3**) em dias distintos (consideramos apenas um registro por dia). Houve registros em diferentes grids do estudo, ocorrendo também uma variação na quantidade de indivíduos registrados nas fotos (foram registrados indivíduos solitários, fêmeas com filhotes e pares de adultos em uma mesma foto), e na quantidade de registros nas diferentes estações do ano e tipos de cobertura da terra.



Figura 3: Registro de onça-parda (*Puma concolor*) na Fazenda Cambuhy, Matão (SP) feito em agosto de 2014. (crédito: Seleção Natural).

Na primeira temporada, que ocorreu na época do inverno, pode-se observar sete registros em fragmentos florestais, localizados nos grids 8, 9, 12, 24, 36 e um registro em plantação de laranja no grid 73 (Tabela 2).

Na segunda temporada de amostragem foram feitos dois registros na plantação de cana-de-açúcar no grid 0. Ao longo da temporada 2 no período do verão, nos grids 8, 28, 40, 44, 53 e 70 foram registradas onças-pardas em fragmentos florestais e no grid 14 houve um registro na plantação de laranja. Nessa temporada em alguns pontos onde estavam as armadilhas fotográficas, não houve amostragem devido roubo dos equipamentos, impossibilitando a análise de dados.

Na terceira temporada de amostragem, que foi feita no período de inverno, pode-se observar o maior número de capturas fotográficas da espécie dentre todas as temporadas, variando entre 1 a 4 registros em fragmentos florestais nos grids, 1, 2, 4, 26, 28, 41, 43, 68 e no grid 49. Neste último, foram feitos 4 registros em 492h (ver esforço amostral por temporada no

material suplementar). Apenas um registro foi feito no grid 56 na plantação de laranja. Os dados de todas as temporadas de amostragem são apresentados na **Tabela 2**.

Tabela 2: Registros de onça-parda (*Puma concolor*) em diferentes temporadas de amostragem, categoria de cobertura da terra associada a cada grid amostral.

Local	<i>Puma concolor</i> registros em dias distintos por Temporada					
Grid	Cobertura da terra	1	2	3	4	5
0	Cana de açúcar	0	2	0	0	0
1	Frag. Florestal	0	NA	1	1	0
2	Frag. Florestal	0	0	1	0	0
3	Frag. Florestal	0	0	0	0	0
4	Frag. Florestal	0	NA	2	0	0
5	Laranja	0	NA	0	0	0
6	Laranja	0	0	0	0	0
7	Laranja	0	NA	0	0	0
8	Frag. Florestal	2	1	0	1	0
9	Frag. Florestal	2	0	0	0	2
10	Laranja	0	0	0	0	0
11	Laranja	0	0	0	0	0
12	Frag. Florestal	1	0	0	0	0
13	Laranja	0	0	0	0	0
14	Laranja	0	1	0	0	0
15	Frag. Florestal	0	0	0	0	0
16	Frag. Florestal	0	0	0	0	1
17	Laranja	0	0	0	0	0
18	Frag. Florestal	0	0	0	0	0
19	Frag. Florestal	0	0	0	0	0
20	Frag. Florestal	0	0	0	0	0
21	Frag. Florestal	0	0	0	0	0
22	Laranja	0	0	0	0	0
23	Laranja	0	0	0	0	0
24	Frag. Florestal	1	0	0	0	0
25	Laranja	0	NA	0	0	0
26	Frag. Florestal	0	0	1	0	0
27	Frag. Florestal	0	0	0	0	0
28	Frag. Florestal	0	1	2	1	0
29	Laranja	0	0	0	0	0
30	Frag. Florestal	0	0	0	0	1
31	Frag. Florestal	0	0	0	0	0
32	Seringueira	0	0	0	0	0
33	Frag. Florestal	0	NA	0	0	0
34	Seringueira	0	NA	0	0	0
35	Frag. Florestal	0	0	0	0	0
36	Frag. Florestal	1	NA	0	0	0
37	Frag. Florestal	0	0	0	0	0
38	Frag. Florestal	0	NA	0	0	0

39	Laranja	0	0	0	0	0
40	Frag. Florestal	0	1	0	0	0
41	Frag. Florestal	0	0	2	0	0
42	Laranja	0	0	0	0	0
43	Frag. Florestal	0	0	2	1	0
44	Frag. Florestal	0	1	0	0	0
45	Frag. Florestal	0	NA	0	0	0
46	Frag. Florestal	0	0	0	0	0
47	Frag. Florestal	0	0	0	0	0
48	Frag. Florestal	0	0	0	0	0
49	Frag. Florestal	0	NA	4	0	0
50	Frag. Florestal	0	0	0	0	0
51	Laranja	0	0	0	0	0
52	Laranja	0	0	0	0	0
53	Frag. Florestal	0	1	0	0	0
54	Frag. Florestal	0	0	0	0	0
55	Frag. Florestal	0	0	0	0	0
56	Laranja	0	0	1	0	0
57	Frag. Florestal	0	0	0	0	1
58	Frag. Florestal	0	NA	0	0	0
59	Frag. Florestal	0	0	0	0	0
60	Laranja	0	0	0	0	0
61	Laranja	0	NA	0	0	0
62	Floresta	0	NA	0	0	0
63	Laranja	0	0	0	0	0
64	Laranja	0	NA	0	0	0
65	Laranja	0	NA	0	0	NA
66	Frag. Florestal	0	0	0	0	0
67	Laranja	0	0	0	0	0
68	Frag. Florestal	0	0	1	0	0
69	Frag. Florestal	0	0	0	0	0
70	Frag. Florestal	0	1	0	0	1
71	Laranja	0	0	0	0	0
72	Frag. Florestal	0	0	0	0	0
73	Laranja	1	0	0	0	0
74	Laranja	0	NA	0	0	0
Total		8	9	17	4	6

Já na quarta temporada foram obtidos poucos registros na época do outono, os registros únicos foram feitos nos grids 1, 8, 28, e 43 e ocorreram em fragmentos florestais, e nenhuma fotografia de onça-parda foi obtida em outra categoria de cobertura de terra.

Na quinta e última temporada, que ocorreu entre o verão e outono de 2015, foram feitos 6 registros em fragmentos florestais nos grids 9, 16, 30 e 57.

Portanto houve uma grande diferença no número de registros de onças-pardas por tipo de cobertura nos locais amostrados, o número de registros de onças-pardas em fragmentos

florestais representou 89% de todos os registros feitos nas cinco temporadas, ressaltando que na amostragem 3 houve 4 registros em dias distintos no grid 49. Nas demais parcelas, foi possível observar que 7% dos registros de *Puma concolor* foi feito em plantações de laranja e apenas 4% dos registros foi feito em cana-de-açúcar. Não houve registros em seringueiras. A distribuição dos registros feitos por tipo de cobertura pode ser verificada na **Figura 4**.

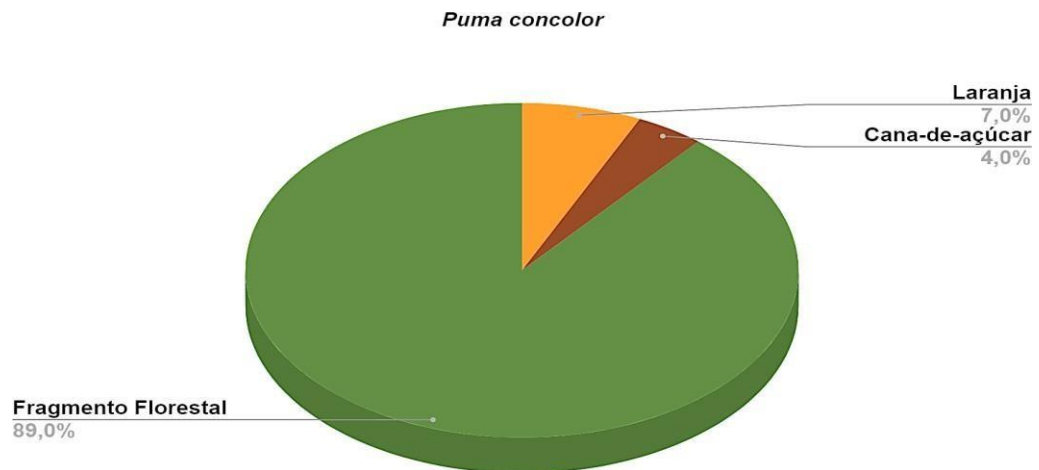


Figura 4: Registros de onça-parda (*Puma concolor*) em diferentes tipos de coberturas de terra na Fazenda Cambuhy, Matão (SP) onde houve registros em fragmentos florestais, em laranjais e canaviais. Não houve registros da espécie em seringueiras da Fazenda.

Verificou-se que a diferença entre o número de registros de *Puma concolor* dentre os diferentes tipos de cobertura de terra era significativa (Kruskal-Wallis chi-squared = 12.513, df = 3, p-value = 0.0058). Já no teste post-hoc de Nemenyi verificou-se maiores diferenças entre o número de registros de onças-pardas em fragmento florestal e laranjais, mas não foi possível verificar diferença entre os demais pares de tipos de coberturas de terra, como a laranja e cana-de-açúcar ou laranja e seringueira. A distribuição do número de registros em cada tipos de cobertura da terra ao longo das 5 temporadas é apresentado na **Figura 5**.

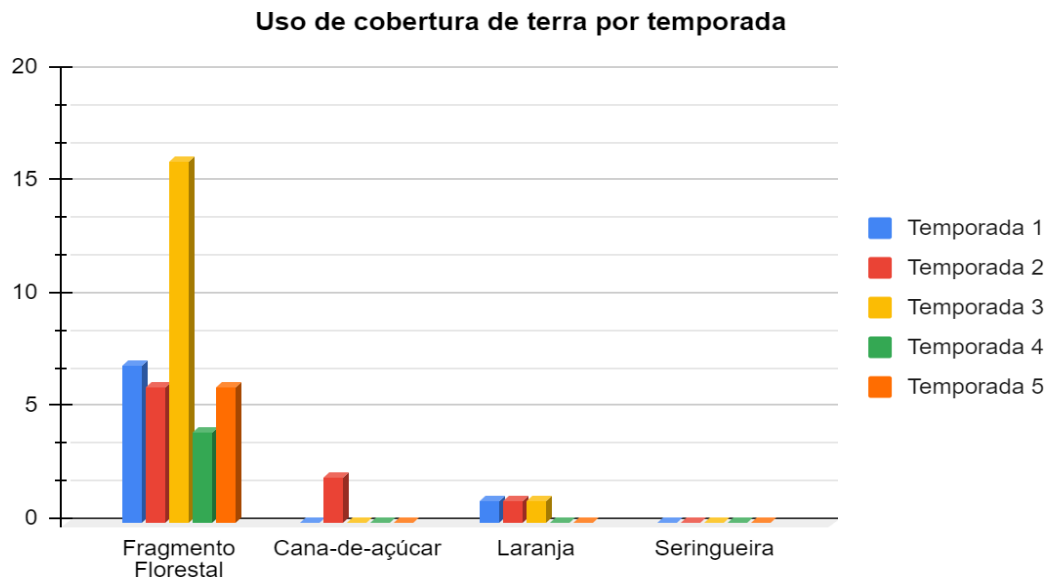


Figura 5: Número de registros de onças-pardas (*Puma concolor*) por categorias de uso e de cobertura de terra nas diferentes temporadas de amostragem na Fazenda Cambuhy, Matão (SP).

Na **Figura 6**, podemos observar a quantidade de registros de onças-pardas nas diferentes temporadas (1 a 5). Apesar do maior número de registros na temporada 3, não houve diferença significativa no número de registros em dias distintos entre as diferentes temporadas (Kruskal-Wallis chi-squared = 5.1666, df = 4, p-value = 0.2706e) e portanto, também não foi detectada diferença relativa na ocorrência da espécie entre às estações do ano associadas às diferentes temporadas de amostragem.

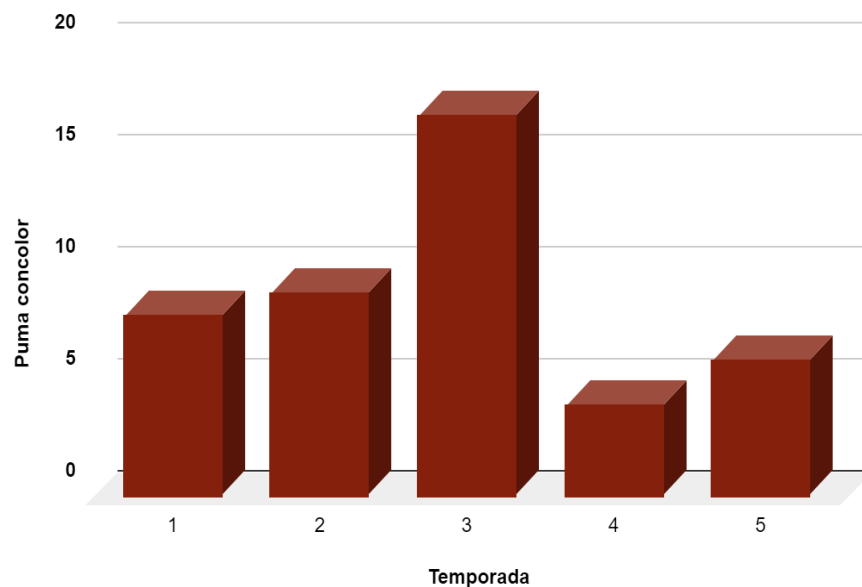


Figura 6: Número de registros de *Puma concolor* em dias distintos por temporada na Fazenda Cambuhy (SP).

5. DISCUSSÃO

Neste estudo verificou-se em uma paisagem de agroecossistema que as onças pardas foram mais registradas em fragmentos florestais do que em matrizes agrícolas, em todas as temporadas de amostragem. Apesar de se tratar de uma paisagem agrícola com foco em citricultura, o uso dos fragmentos florestais ainda foi maior do que na matriz agrícola principal (laranja). Neste trabalho testou-se uma hipótese simples de que onças-pardas utilizariam mais fragmentos florestais do que áreas de plantação de laranja, cana ou seringueira. É possível trazer reflexões importantes pois a onça-parda é conhecida por sua ampla plasticidade ecológica, logo, muitos estudos ressaltam a capacidade dela para se adaptar a diversos habitats e diferentes usos e coberturas da terra (ICMBio, 2017). No entanto, verificou-se aqui em um estudo de dois anos, que fragmentos florestais foram mais selecionados, do que outras coberturas, pelas onças em uma paisagem agrícola heterogênea. As florestas são de extrema importância para a espécie mesmo inseridas em agroecossistemas produtivos, com recursos como a laranja, a cana e a seringueira que atraem presas como tatus, macacos pregos, quatis, javas porcos, veados, lebres e cutias (todas espécies registradas na Fazenda Cambuhy).

A onça-parda é uma espécie que já foi registrada em diferentes paisagens fragmentadas, inseridas em contexto de matrizes agrícolas (Azevedo et al. 2011, Lyra-Jorge et al. 2008, Miotto et al. 2011, Beca et al.), entretanto é importante ressaltar que a presença de remanescentes florestais preservados é importante para a espécie, e que em muitas destas paisagens agrícolas a presença dos remanescentes florestais é garantida somente através da preservação de matas protegidas por lei em áreas de proteção permanente (APPs) e reservas legais, como a Mata da Virgínia, estas áreas são extremamente importantes para conservação de habitats para grandes carnívoros e suas presas.

Conhecidas por serem solitários e territorialistas, as onças-pardas são registradas geralmente sozinhas em armadilhas fotográficas apesar disso obtivemos alguns registros de indivíduos em conjunto em algumas temporadas na Fazenda Cambuhy, foram registrados dois indivíduos adultos em uma mesma foto (**Figura 7**), portanto pode ter ocorrido por uma junção de pares para acasalamento (Sunquist & Sunquist, 2002). Também foram registrados filhotes junto às mães o que mostra que a área tem recursos importantes para a espécie, como refúgio e alimento para cria de filhotes. Como não houve diferença significativa no número de registros entre as diferentes temporadas, e que em todas as temporadas durante dois anos houve registro da espécie na Fazenda, podemos considerar que alguns indivíduos possam ser residentes naquela região.



Figura 7: Registro de duas onças-pardas adultas na terceira temporada e de uma fêmea com dois filhotes na primeira temporada de amostragens na Fazenda Cambuhy, em Matão (SP) (crédito: Seleção Natural).

Houve ainda 3 registros de *Puma concolor* em laranjais e 2 em cana-de-açúcar. Como já foi ressaltado, muitas presas que fazem parte de sua alimentação estão presentes, nestas regiões, mas outros fatores como a presença de estradas de terra que permeiam os laranjais (ver **Figura 2**) também podem ser outros recursos que facilitam o deslocamento para onças. A presença da espécie em paisagens agrícolas é importante devido a seu papel de espécie de topo, e que, portanto, age para o controle de presas e equilíbrio da cadeia alimentar no local (Magioli et al. 2014). A falta de registro de onças-pardas nos seringais, que também possuem estradas de terra que permeiam o cultivo, mostra que talvez aquele tipo de cobertura não tenha tantos recursos atrativos para as onças pardas, apesar de se tratar de matriz que se assemelha mais a cobertura florestal devido à altura das árvores, porém este tipo de cultivo faz com que sub-bosque seja pouco desenvolvido, já que é manejado constantemente para extração do látex.

A influência das atividades antrópicas (circulação de máquinas agrícolas, coletores de frutas, presença de comunidade de trabalhadores residentes) na paisagem da Fazenda Cambuhy, ocorreu durante todos os períodos amostrais e mesmo naqueles de maior intensidade (quando há colheita de laranjas), houve registro da espécie. Apesar de que as onças-pardas possam explorar de forma oportunista os locais alterados para encontrar presas, ou estradas de terra para locomoção, há uma importância de conservação das florestas do local para evitar que a espécie desaparece desta paisagem no futuro (Azevedo et al. 2020).

6. CONCLUSÃO

O estudo fez um levantamento importante de como o tipo de uso e cobertura da terra pode afetar o uso de uma paisagem agrícola pela onça-parda. Houve um maior número de registros da espécie em dias distintos em fragmentos florestais do que em matrizes agrícolas (laranja, cana e seringueira). Não houve diferença no número de registros feitos dentre as diferentes temporadas amostradas indicando que alguns indivíduos possam ser residentes na região. Seria importante evitar que futuras alterações antrópicas na região causem a perda dos fragmentos florestais da região tão importantes para manter um equilíbrio ecológico neste agroecossistema, e a ocorrência deste grande carnívoro. As áreas de fragmentos florestais na Fazenda Cambuhy e em muitas regiões do interior paulista somente existem devido a leis que garantem a existência de APPs e reserva legal, e que podem ser decisivas para a permanência e conservação de carnívoros de grande porte e suas presas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARROYO-RODRÍGUEZ, V., FAHRIG, L., TABARELLI, M., WATLING, J.I., TISCHENDORF, L., BENCHIMOL, M., ... & MORANTE-FILHO, J.C. (2020). Projetando paisagens modificadas pelo homem ideais para a conservação da biodiversidade florestal. *Ecology Letters*, 23 (9), 1404-1420.
- AZEVEDO, F.C., LEMOS, F.G., FREITAS-JUNIOR, M.C., ARRAIS, R.C., MORATO, R.G. and AZEVEDO, F.C.C. (2021), The importance of forests for an apex predator: spatial ecology and habitat selection by pumas in an agroecosystem. *Anim Conserv*, 24: 499-509. <https://doi.org/10.1111/acv.12659>
- BECA, G., VANCINE, M. H., CARVALHO, C. S., PEDROSA, F., ALVES, R. S. C., BUSCARIOL, D., PERES, C. A., RIBEIRO, M. C. AND GALETTI, M., (2017). High mammal species turnover in forest patches immersed in biofuel plantations. *Biological Conservation*, 210, pp.352-359.
- BURNHAM, K.P., ANDERSON, D.R., 2002. Seleção de Modelos e Inferência de Modelos Múltiplos: Uma Abordagem Teórica da Informação Prática. Springer Science & Business Media.
- CAVALCANTI, Fernanda & LEMOS, Frederico & ALMEIDA, Lilian & CAMPOS, Claudia & BEISIEGEL, Beatriz & CUNHA DE PAULA, Rogerio & CRAWSHAW, Peter & FERRAZ, Katia & OLIVEIRA, Tadeu. (2013). Avaliação do Risco de Extinção da onça-parda *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*. 3. 107-121.
- FALZON, G.; LAWSON, C.; CHEUNG, K.-W.; VERNES, K.; BALLARD, G.A.; FLEMING, P.J.S.; GLEN, A.S.; MILNE, H.; MATHER-ZARDAIN, A.; MEEK, P.D. *ClassifyMe: A Field-Scouting Software for the Identification of Wildlife in Camera Trap Images. Animals* 2020, 10, 58. <https://doi.org/10.3390/ani10010058>.
- FISKE, I., & CHANDLER, R. (2011) Unmarked: um pacote R para ajustar modelos hierárquicos de ocorrência e abundância de vida selvagem. *Journal of Statistical Software*, 43 (10), 1-23.
- ICMBio; Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a conservação da Onça-Parda, 2017.
- ICMBio; Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Grandes Felinos - PAN Grandes Felinos, 2018.
- LYRA-JORGE, Maria Carolina. Avaliação de qualidade de fragmentos de cerrado e florestas semidecídua na região da bacia do rio Mogi-Guaçu com base na ocorrência de carnívoros. 2007. Tese (Doutorado em Ecologia: Ecossistemas Terrestres e Aquáticos) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. <https://doi.org/10.11606/T.41.2007.tde-07022008-134102>
- LYRA-JORGE, MC, G. CIOCHETI, E VR PIVELLO. 2008. Mamíferos carnívoros em uma

- paisagem fragmentada no nordeste do estado de São Paulo, Brasil. *Biodiversos. Conservar*. 17: 1573–1580.
- LYRA-JORGE, M.C., RIBEIRO, M.C., CIOCHETI, G. *et al.* Influence of multi-scale landscape structure on the occurrence of carnivorous mammals in a human-modified savanna, Brazil. *Eur J Wildl Res* 56, 359–368 (2010). <https://doi.org/10.1007/s10344-009-0324-x>.
- LOGAN, K. A.; SWEANOR, L. L. Behavior and Social Organization of a Solitary Carnivore. In: HORNOCKER, M. G., & NEGRI, S. *Cougar: ecology and conservation*. Chicago, Illinois, USA, University of Chicago Press, 2010, p.105-118.
- MACKENZIE DI, NICHOLS JD, ROYLE JA, POLLOCK KH, BAILEY LL, HINES JE (2017) *Occupancy Estimation and Modeling - Inferring Patterns and Dynamics of Species Occurrence*, 2nd ed. Academic Press.
- MAGIOLI, M., RIBEIRO, M.C., FERRAZ, K.M.P.M.B., RODRIGUES, M.G., 2015. Limiares na relação entre diversidade funcional e tamanho de patch para mamíferos no Brasil Mata Atlântica. *Anim. Conservação* 18, 499-3511.
- MAGIOLI M., Moreira, M.Z., Ferraz, K.M.B., Miotto, R.A., de Camargo, P.B., Rodrigues, M.G., Canhoto, M.C.D., and Setz, E.F. (2014). Stable isotope evidence of Puma concolor (felidae) feeding patterns in agricultural landscapes in southeastern Brazil. *Biotropica* 46: 451–460.
- ETZGER J. P., MARTENSEN, A. C., BERNACCI, L., TEIXEIRA, A. M. G., DIXO, M., RIBEIRO, M. C., PARDINI, R. Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic Forest region. *Biological Conservation*, v.142 n. 6 p. 1166–1177, 2009.
- MIOTTO, RA, M. CERVINI, MG FIGUEIREDO, RA BEGOTTI, E PM GA LETTI, Jr. 2011. Diversidade genética e estrutura populacional de pumas (Puma concolor) no sudeste do Brasil: Implicações para a conservação em uma paisagem dominada pelo homem. *Conservar. Geneta*. 12: 1447–1455.
- NAGY-REIS, M. B., ESTEVO, C. A., SETZ, E. Z. F., RIBEIRO, M. C., CHIARELLO, A. G., & NICHOLS, J. D. (2017). Relative importance of anthropogenic landscape characteristics for Neotropical frugivores at multiple scales. *Animal Conservation*, 20(6), 520-531.
- NIELSEN, C., THOMPSON, D., KELLY, M. & LOPEZ-GONZALEZ, CA 2015. Puma concolor (versão da errata publicada em 2016). A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN 2015: e.T18868A97216466. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20154.RLTS.T18868A50663436.en> . Baixado em 22 de junho de 2021.
- REGOLIN, A.L., RIBEIRO, M. C., MARTELLO, F., MELO, G. L. *et al.* Spatial heterogeneity and habitat configuration overcome habitat composition influences on alpha and beta mammal diversity, May 2020. <https://doi.org/10.1111/btp.12800>.
- ROZZA, A. F. Florística, Fitossociologia e caracterização sucessional em uma floresta estacional semidecidual: Mata da Virgínia, Matão, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade

- Estadual de Campinas, 1997. 177 p.
- SUNQUIST, M., & SUNQUIST, F. (2002). *Wild cats of the world*. (1. ed.). Chicago, IL: University of Chicago Press, 452 p.
- TOMAS WM, MIRANDA GHB (2003) Uso de armadilhas fotográficas em estudos populacionais. In: Cullen L Jr, Rudran R, Valladares-Pádua C (eds) *Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo de vida silvestre*. Editora da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba, pp 243–268.
- VEECH, J. A. (2013) Um modelo probabilístico para analisar a ocorrência de espécies. *Global Ecology and Biogeography*, 22 (2), 252-260.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. IBGE – Depto. De Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2001. 124 p.
- WEMMER C, KUNZ T, LUNDIE-JEKINS G, MCSHEA W (1996) Mammalian sign. In: WILSON DE, COLE FR, NICHOLS JD, RUDRAN R, FOSTER MS (eds) *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals*. Smithsonian Institution Press, London, pp 157–176.
- ZAR, J. H. (1996). *Biostatistical Analysis*, 3 ed. Prentice-Hall. Upper Saddle River, New Jersey.

8. MATERIAL SUPLEMENTAR

Tabela Suplementar 1: Esforço amostral em horas em cada grid amostral e nas diferentes temporadas de amostragem.

Local	Esforços da câmera (horas)				
Grid	Esforço 1	Esforço 2	Esforço 3	Esforço 4	Esforço 5
0	494.5	478.3	494.0	480.7	490.6
1	489.2	NA	477.0	495.0	491.0
2	493.5	479.0	495.0	494.6	480.2
3	402.8	478.0	477.0	479.3	490.4
4	409.7	NA	494.0	494.9	489.6
5	493.8	NA	477.0	495.2	489.3
6	486.4	493.1	495.0	494.2	490.1
7	490.0	NA	495.0	494.8	495.4
8	494.2	479.6	494.0	494.6	490.2
9	410.2	361.4	494.0	480.9	489.9
10	493.2	479.1	476.0	489.9	489.1
11	408.3	477.3	495.0	493.7	480.1
12	476.2	479.2	476.0	487.0	480.1
13	402.9	478.3	493.0	479.5	495.7
14	411.1	479.7	477.0	479.4	480.3
15	408.3	478.7	496.0	493.4	480.5
16	492.9	492.2	494.0	495.5	489.6
17	283.3	492.5	494.0	480.6	489.4
18	488.7	491.7	477.0	397.2	490.5
19	487.9	494.0	476.0	495.7	490.7
20	489.7	473.3	496.0	493.2	480.0
21	432.1	472.6	495.0	495.7	489.2
22	437.4	344.2	477.0	494.3	490.9
23	419.6	473.5	494.0	496.0	493.2
24	489.2	472.7	480.0	480.9	493.2
25	459.3	NA	478.0	494.1	491.0
26	480.5	478.3	481.0	481.0	493.0
27	493.6	494.7	480.0	496.4	492.9
28	432.5	495.2	481.0	496.1	480.4

29	480.1	496.4	493.0	479.2	224.4
30	476.3	476.4	493.0	480.5	480.2
31	494.1	476.9	492.0	481.0	478.2
32	413.6	453.6	496.0	492.0	477.6
33	486.5	NA	483.0	492.2	477.7
34	487.3	NA	492.0	479.5	478.6
35	459.3	495.6	483.0	477.8	471.2
36	487.3	NA	492.0	492.7	493.6
37	291.0	478.4	493.0	479.1	476.7
38	480.4	NA	494.0	479.1	493.9
39	475.2	495.3	493.0	490.0	478.4
40	485.7	477.5	488.0	490.1	479.2
41	427.9	478.3	488.0	479.0	494.2
42	488.5	493.3	490.0	477.1	492.7
43	480.0	489.7	493.0	479.3	486.0
44	476.1	490.1	490.0	480.7	480.4
45	489.5	NA	487.0	255.7	480.2
46	492.8	486.5	492.0	489.5	495.4
47	494.9	489.4	490.0	480.3	495.8
48	488.5	485.0	492.0	489.2	494.7
49	502.1	NA	492.0	490.6	479.2
50	476.4	478.6	481.0	480.3	489.4
51	489.3	488.7	488.0	488.8	495.2
52	454.6	472.1	488.0	488.9	494.5
53	488.9	487.9	481.0	488.2	494.2
54	487.7	487.0	487.0	489.9	495.7
55	491.9	487.1	489.0	490.0	486.5
56	124.9	496.0	490.0	476.9	480.2
57	493.1	477.3	478.0	476.9	480.8
58	483.1	NA	477.0	484.4	479.4
59	483.3	489.3	490.0	477.4	487.4
60	476.2	480.5	476.0	476.5	485.6
61	475.0	NA	475.0	476.7	492.4
62	485.6	NA	491.0	59.7	491.7
63	488.0	220.3	489.0	475.5	486.0
64	483.7	NA	489.0	476.5	485.2
65	476.0	NA	475.0	476.2	NA
66	493.9	477.1	489.0	476.5	483.0
67	480.0	477.2	486.0	476.4	485.5
68	427.8	476.6	479.0	479.9	479.5
69	410.2	488.0	489.0	490.7	493.6
70	453.7	487.5	493.0	480.8	494.0
71	462.3	160.9	485.0	480.2	494.5
72	456.4	476.5	493.0	491.3	493.8
73	430.5	471.9	481.0	491.5	494.8
74	485.5	NA	482.0	263.1	486.5